Aus der Konservierenden Abteilung
(Leiter: Prof. Dr. Scheidt)
des Zahnärztlichen Instituts der Universität Freiburg i. Br.
(Vorstand: Prof. Dr. Faber)

Die indirekte Pulpenüberkappung mittels Tiranal

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br.

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

vorgelegt von

Hans Püllmann

approb. Zahnarzt

1935.

Aus der Konservierenden Abteilung (Leiter: Prof. Dr. Scheidt)
des Zahnärztlichen Instituts der Universität Freiburg i. Br.
(Vorstand: Prof. Dr. Faber)

Die indirekte Pulpenüberkappung mittels Tiranal

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br.

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

vorgelegt von

Hans Püllmann

approb. Zahnarzt

Ostdeutsche Druckerei und Verlagsanstalt Gebr. Kaspereit, G. m. b. H., Königsberg Pr.

Dekan: Professor Dr. Kapfhammer

Referent: Professor Dr. Scheidt

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Freiburg i. Br.

Die indirekte Pulpenüberkappung mittels Tiranal.

Seit vielen Jahren wird in der zahnärztlichen Literatur von den verschiedensten Seiten nach Wegen gesucht, um geringe erweichte kariöse Zahnbeinschichten am Boden einer Kavität ohne Schaden für die Pulpa zurücklassen zu können. Es handelt sich in solchen Fällen meist um eine Caries profunda.

Während man bei der Caries superficialis und media durch eine lege artis gelegte Füllung, d. h. Fortnahme allen kariösen Dentins, Herstellung einer guten Widerstands- und Retentionsform der Kavität sowie durch exakten Randschluß der Füllung den erkrankten Zahn wieder in einen voll funktionsfähigen Zustand ohne große Mühe versetzen kann, stellen sich bei Behandlung der Caries profunda schon erhebliche Schwierigkeiten und Komplikationen in der Behandlung ein. Es ist bekannt, wie leicht man bei Fortnahme der letzten erweichten kariösen Massen, sei es mit Handinstrumenten (Exkavatoren) oder Maschineninstrumenten (Bohrer, Schleifsteinchen), Gefahr läuft, die bisher gesunde und nicht infizierte Pulpa operativ anzuschneiden. Der Freilegung folgt dann meist die Devitalisation dieses äußerst wichtigen Ernährungs-, Tast-, Orientierungs- und vasomotorischen Endorgans, wie Schilling die Funktion des Zahnmarkes charakterisiert.

Sowohl die wissenschaftliche Forschung wie die tägliche Praxis haben nun aber gezeigt, wie gering der Prozentsatz der wirklichen Dauererfolge der Wurzelbehandlungen ist. Hinzu kommt noch die Möglichkeit der von pulpenlosen Zähnen ausgehenden Herdinfektion oder Oralsepsis. Das Ziel unserer konservierenden Tätigkeit müssen wir daher in der Gesunderhaltung der Pulpa sehen. Diese Forderung besteht zwar seit langem, doch wurde sie in früheren Jahren nicht so stark betont, da man noch an eine größere Erfolgssicherheit unserer Wurzelbehandlungsmethoden glaubte. So verlangt Miller 1908 eine Exkavation bis ins Gesunde, ähnlich wie man in der Chirurgie bei der Entfernung maligner Tumoren zur Vermeidung von Rezidiven das Operieren bis ins Gesunde vorschreibt.

Bis heute hat man des öfteren versucht, solche bei der Kavitätenpräparation zufällig freigelegte Pulpen mit einem geeigneten Material direkt zu überkappen, in der Hoffnung, daß man, ent-

sprechend der alloplastischen Implantation in der Chirurgie, auch hier mit dem reizlosen Verhalten einer solchen Decke gegenüber der Pulpa rechnen dürfe. Ein solches Vorgehen war natürlich in der Zeit vor Einführung der Antisepsis völlig aussichtslos. Denn jede Pulpa wurde bei Eröffnung durch Speichel, Schleim, kariöse Bohrspäne oder sonstwie mit Millionen von Keimen infiziert, was ein mehr oder weniger schnelles Absterben derselben sowie anschließende Gangrän und Periodontitis zur Folge hatte. Aber auch bei Beachtung aller aseptischer Kautelen gelingt es nur selten, keimfrei zu arbeiten. Um wenigstens Keimarmut zu erreichen, empfahlen viele Autoren Zusätze von Antisepticis zum Überkappungsmaterial, beispielsweise Karbolsäure zum Zinkoxysulfatzement. Andere verwarfen solche Zusätze wieder vollkommen, da sie die Ansicht vertraten, daß Medikamente, welche eine Bakterienschädigung oder -abtötung bewirken, nicht unschädlich für das zarte Pulpengewebe sein könnten. Sie empfahlen gewebsfreundliche Überkappungsmittel, so Walkhoff seine Chlor-Phenol-Kampfer-Menthol-Jodoformpaste, Miller Fletschers Artificialdentin, verlangten aber möglichst aseptisches Arbeiten. Zweifellos hat man auf diese Weise manche freigelegte Pulpa mit Dauererfolg überkappt, andererseits berichtet die Literatur aber auch über unendlich viel Mißerfolge. Worauf diese immer zurückzuführen sind, ist sehr schwer zu entscheiden.

So ist es verständlich, daß einige Forscher jeden Versuch einer Überkappung ablehnen. Schon 1922 stellte Rebel den Satz auf: „Eine freigelegte Pulpa ist ein verlorenes Organ." Daß dieser Satz keine Allgemeingültigkeit besitzt, sondern vielmehr die Pulpa doch die Fähigkeit besitzt, geringen physikalischen und chemischen Angriffen erfolgreich Widerstand zu leisten, haben verschiedene Forschungsergebnisse bereits bewiesen.

Einen völlig anderen Weg gingen daher diejenigen, welche die direkte Pulpenüberkappung für die Praxis allgemein ablehnten. Sie empfahlen die sogenannte indirekte Pulpenüberkappung, von der sie sich günstigere Erfolge versprachen. Während Ad. Witzel mit einer indirekten Pulpenüberkappung eine Maßnahme bezeichnete, die „unter Intakthaltung der lebenden, aber nicht mehr gesunden Pulpa und unter Schonung der diese deckenden Zahnbeinschicht eine dauernde Gesunderhaltung der Pulpa gewährleisten soll", überkappt man heutzutage in der Hauptsache nur solche Pulpen indirekt, die noch keine klinischen Symptome einer Erkrankung zeigen. Früher hat man auch versucht, entzündete Pulpen auf diese Weise zur Ausheilung zu bringen. So berichtet Bönnecken z. B., daß er mit seiner Thymolpaste (Thymol + Kokain + Acidum carbolicum + ZnO) neben gesunden auch leicht entzündete Pulpen überkappte, während Arkövy 1911 sogar die indirekte Überkappung bei manchen Formen der total

serösen und partiell purulenten Pulpitis befürwortet. Daß Arkövy auf diese Weise wirkliche Dauererfolge erzielen konnte, kann ich mir nicht denken. Viele andere Autoren, wie Sachs, Peckert, G. Fischer, Rebel u. a., halten dagegen jeden Versuch, eine entzündlich veränderte Pulpa rein konservativ zu behandeln, für zwecklos. Deppendorf hingegen, welcher die indirekte Überkappung stets individuell gehandhabt und ihre Indikation streng geprüft wissen will, erklärt, daß die indirekte Überkappung einer entzündeten Pulpa aussichtsreicher sei, als die direkte Überkappung einer zufällig operativ freigelegten, aber gesunden Pulpa.

Wir sehen also, daß die einzelnen Autoren einen sehr unterschiedlichen Standpunkt in dieser Frage einnehmen.

Was nun die indirekte Überkappung bisher gesunder Pulpen betrifft, von der fortan in der Hauptsache die Rede sein soll, so tauchen hier zwei Fragen auf:

1. Dürfen wir geringe erweichte Kariesmassen am Boden einer Kavität ohne jede Behandlung zurücklassen?
2. Ist eine medikamentöse Beeinflussung der Restkaries unbedingt notwendig, um ein Fortschreiten des Krankheitsprozesses zu verhindern?

Trotz seiner Forderung der Exkavation bis ins Gesunde machte bereits Miller eine Einschränkung. Er empfahl, in den Fällen, in welchen sich die Pulpa klinisch als gesund erweist, die Pulpa sehr nahe liegt und die Exkavation unerträgliche Schmerzen bereitet, eine dünne erweichte, aber noch nicht zerfallene Schicht über der Pulpa zu belassen. Viele andere Autoren, die ebenfalls lieber kariöses Zahnbein zurücklassen, als sich der Gefahr einer Pulpenverletzung auszusetzen, verlangen nun wie Miller eine anschließende gründliche Sterilisation bzw. Desinfektion der über der Pulpa liegenden dünnen Dentinschicht. Nach eingehenden Versuchen von Kantorowicz ist eine Sterilisierung infizierten Zahnbeins in einer Sitzung, selbst mit dem stark wirkenden Chlorphenol in situ nicht möglich. Eine sterile Kavität könne man höchstens nach einer vierundzwanzigstündigen Einlage erhalten, aber auch nur unter der Voraussetzung, daß alle erweichten kariösen Massen entfernt würden. Alle derartigen Versuche beweisen noch nicht, daß auch in der Tiefe eine Sterilisation erfolgt ist. Zwar zeigen die Untersuchungen von Fischer aus dem Hygienischen Institut in Leipzig, daß Chlorphenol eine gute Tiefenwirkung besitzt, jedoch eine geringe Wirkung an der Oberfläche und vor allem eine sehr mäßige Nachwirkung (im Gegensatz zum Chlorphenolkampfer). Sämtliche in der Tiefe lebenden Bakterien, von denen hauptsächlich Streptokokken, Staphylokokken und Milchsäurebakterien in Frage kommen, sind fakultative Anaerobier. Es müßte also bei Wahl eines Desinfektionsmittels, dessen Sterilisierungsvermögen in der Tiefe

noch nicht bewiesen ist, vor allem auch Wert auf sein Nachwirkungsvermögen gelegt werden.

Nun hat sich aber gezeigt, daß die Vernichtung aller apathogenen Bakterien in dem geringen zurückgelassenen kariösen Dentin nicht unbedingt notwendig ist, da eine Sekundärkaries fast stets vom Rande einer Füllung ausgeht und nur ganz selten vom Boden der Kavität. Wenn in einzelnen Fällen Pulpitiden aufgetreten sind, so lag dies meist an falscher Diagnosenstellung, indem es sich nicht nur um eine Caries profunda, sondern bereits um ein Entzündungsstadium der Pulpa gehandelt hat. Dieses ist manches Mal anamnestisch nicht einwandfrei festzustellen. Ein weiterer Grund könnte sein, daß die kariösen Massen nicht sorgfältig vom Rande der Kavität entfernt wurden oder gar überflüssig viel erweichtes kariöses Material zurückgelassen wurde. Natürlich darf man nur solche Stellen in Ruhe lassen, deren Wegnahme die Gefahr einer Pulpenverletzung mit sich bringen würde. Karies an den Rändern der Kavität bedingt sofort eine Zufuhr von Wasser- und Kohlehydraten von der Mundhöhle zum Kavitätenboden, womit für die Bakterien wieder Lebensbedingungen vorhanden sind. Es kommt dann zur Verfärbung und zum Zusammenbruch der Schmelzdecke, ganz abgesehen davon, daß wir bei derart unsachgemäßer Präparation auf die Herstellung einer guten Retentions- und Widerstandsform verzichten müßten. Kurz gesagt, wir hätten in ganz geringer Zeit das typische Bild einer Sekundärkaries. Andererseits hat die klinische Erfahrung gelehrt, daß wenige, und zwar meist harmlose Bakterien, kariesfreie Begrenzungslinien sowie exakten, tadellosen Randschluß der Füllung vorausgesetzt, eine Infektion der Pulpa nicht hervorrufen können. Doch nicht nur eine direkte Pulpeninfektion durch die im kariösen Dentin liegenden Bakterien, sondern auch ein Fortschreiten der Karies ist bei Verhinderung der Kohlehydratzufuhr unmöglich. Kantorowicz, welcher jede Desinfektion der Kavitätenwände für völlig überflüssig hält, schreibt 1928 in seinem Lehrbuch über die Therapie der Karies folgendes: „Voraussetzung für das Vorwärtsdringen der Bakterien ist ihre Fähigkeit, Säure zu bilden, hierzu sind sie aber nur imstande auf kohlehydrathaltigen Nährböden. Im Zahnbein fehlt dieses vollständig. Sie können deshalb die sich ihnen entgegenstemmende Transparenz nicht passieren und bleiben unschädlich im Dentin stecken. Wenn dem entgegengehalten wird, daß unter Silikatfüllungen selbst Fäulnisbakterien die Pulpa erreichen, so übersieht man, daß der bisher unbekannte Faktor innerhalb der Silikatfüllung (möglicherweise die Phosphorsäure) vorher die Pulpa zum Absterben bringt, deshalb auch die Transparenz verhindert.

Es ist ferner anzunehmen, daß schon der relative Wasserabschluß unter einer Füllung den Bakterien im Dentin kaum ein

Vegetieren gestatten dürfte. Dies ändert sich natürlich sofort, wenn eine Sekundärkaries die Schichten unter einer Füllung mit der Mundhöhle oder einer Retentionsstelle und damit einer Kohlehydratquelle in Verbindung setzt. Solche Karies hat die stärkste Tendenz zum Fortschreiten und bringt in kurzer Zeit außerordentliche Störungen hervor."

Andere Autoren sind nun der Ansicht, daß geringe kariöse Dentinmassen bei der Kavitätenpräparation nur dann zurückgelassen werden dürfen, wenn sie entsprechend medikamentös vorbehandelt wurden.

Wenn man die Literatur hierüber verfolgt, so kann man deutlich zwei Wege erkennen, auf denen die medikamentöse Beeinflussung der Restkaries versucht wird. In beiden Fällen soll eine Desinfektion der Kariesmassen erzielt und gleichzeitig den vorhandenen Bakterien der Nährboden entzogen werden. Entweder wird über die kariösen Massen ein sogenanntes indirektes Überkappungsmaterial gelegt, wie Zinkoxydeugenol, Thymolpaste, Zinkoxydeugenol + 10 % $AgNo_3$ usw., oder man behandelt das kariöse Zahnbein selbst mit mehr minder stark diffundierenden Medikamenten. Unter diesen Mitteln erfreut sich das seit langer Zeit benutzte Argentum nitricum mit seiner koagulierenden Wirkung großer Beliebtheit. Neben der Silbereiweißausfällung in den Tubuli, die das Dentin für Säuren undurchdringlicher machen, soll es nach der Ansicht von Miller auch eine Ersatzdentinbildung anregen. Ferner wurden noch empfohlen Excidol, Pulpanalgen, Chloralhydrat, Thymol in Substanz, Jodoform, Eugenol und viele andere Mittel mehr. Die beiden letztgenannten wurden besonders wegen der Fähigkeit der Reizdentinbildung geschätzt.

Schon mehr Aufsehen erregte das erstmals 1925 und in den letzten Jahren mehrfach propagierte Xylol, das der Utrechter Coebergh zur Behandlung der Caries profunda empfahl. Xylol ist als gutes Fettlösungsmittel bekannt, es wird in der Zahnheilkunde z. B. mit Erfolg zur Entfettung von Wachsinlays vor dem Einbetten gebraucht. Coebergh, welcher besonders großen Wert legt auf das „In-Ruhe-Lassen" der kariösen Schicht über der gefährdeten Zone, dem Pulpenkavum, imprägniert diese Schicht mit Xylol, welches die Restkaries gut durchdringt und nach zehnjähriger Beobachtung des Autors für die Pulpa in jeder Weise unschädlich ist. Die völlige Unschädlichkeit ist inzwischen verschiedentlich nachgeprüft und bestätigt worden. Sogar Anfangsstadien von Pulpenentzündungen sollen, wie die Literatur berichtet, nach der Xylolbehandlung ausgeheilt sein. Coebergh verschloß die Kavitäten jedoch erst dann definitiv, wenn innerhalb einer sechsmonatigen Kontrollzeit keinerlei Schmerzen mehr aufgetreten waren. Auch soll nach dieser Zeit eine ziemlich dicke Schicht von Reizdentin gebildet worden sein.

Einen ganz anderen Weg beschritt nun Professor Schröder-Berlin, welcher zwar auch die Restkaries medikamentös behandeln wollte, dabei jedoch als Ziel die Umwandlung kariös erweichter organischer Schichten in eine harte, anorganisierte, fäulnisunfähige Masse erstrebte. Auf diese Weise sollte den Mikroorganismen jede Bedingung zum Weiterleben entzogen und damit die Karies zum Stillstand gebracht werden. Die verschiedenen Versuche, dieses Ziel zu erreichen, führten dann zur Herausgabe eines neuen Präparates, genannt Tiranal 214, das nach Vorschrift und unter ständiger Kontrolle von Professor Schröder-Berlin und Professor Schoenbeck-Berlin von den Lingnerwerken in Dresden hergestellt wird.

Die Umwandlung von organischem Gewebe in ein anorganisch festes Material ist ein Problem, das Schröder schon seit langer Zeit beschäftigt. So wurde vom selben Autor vor etwa zehn Jahren ein Wurzelfüllmittel namens Radisan empfohlen, das eine ähnliche Wirkung wie das Tiranal hat. Da bekanntlich bei der Exstirpation der Wurzelpulpa fast stets geringe Reste des Zahnmarkes in den vielen Verzweigungen der Kanals, in der sogenannten Regio ramificatoria, zurückbleiben, will Schröder dieselben durch Radisan anorganisieren und damit fäulnisunfähig machen. Radisan ist ein Kieselsäuretetramethylester, der gleich dem Tiranal beim Zusammentreffen mit organischem Gewebe Kieselsäure abspaltet. Es ist eine Flüssigkeit, die die Industrie in Ampullen liefert. Radisan soll ebenso wie Tiranal stark schleimhautätzend sein. Die Ansichten über die Erfolgsicherheit waren von Anfang an sehr geteilt. Meines Wissens wird das Mittel heutzutage seltener verwendet. Nach rein theoretischen Überlegungen müßte man zu dem Schluß kommen, daß auch das periapicale Periodontium (= organische Substanz), das mit der Pulpa in kontinuierlichem Zusammenhang steht, vom stark diffundierenden Radisan erreicht, gereizt und später verkieselt würde. Die Tatsache, daß man mit Radisan nicht die gewünschten Erfolge erzielte, ist vielleicht mit ein Grund für das Mißtrauen, welches man dem in seiner Zusammensetzung und Wirkung ähnlichen Tiranal entgegenbringt.

Es entstand zunächst die Befürchtung, daß das neue Präparat Tiranal, welches auf die Mundschleimhaut stark ätzend wirkt, auch an dem äußerst zarten Pulpengewebe Schaden anrichten würde; das anfangs berechtigte Mißtrauen ist aber bis heute noch nicht verschwunden, obwohl Tiranal schon seit einigen Jahren im Handel ist und in jeder Weise, wie ich nach meinen bisherigen Erfahrungen bestätigen muß, hielt, was es versprach.

Schröder schreibt über sein neues Mittel: „Der neue Weg, den ich einschlug, führt, kurz gesagt, zur völligen Anorganisierung des erweichten kariösen Zahnbeins; es handelt sich um eine Im-

prägnierung mit einem stark diffundierenden Mittel, das das kariöse Zahnbein bis in seine letzten Ausläufer, also eventuell bis zur Pulpa durchdringt, ohne diese zu schädigen, und es in eine feste Masse umwandelt, die kein Nährsubstrat mehr für Bakterien bildet, also fäulnisunfähig und vor jeglicher Autolyse geschützt ist.

Durch diesen Umwandlungsprozeß wird das erkrankte Zahnbein zugleich leitungsunfähig und läßt sich schmerzlos bearbeiten. Damit ist die Möglichkeit gegeben,

1. kariöse Höhlen fast schmerzlos zu präparieren, und
2. kariöse Schichten über der Pulpa zu belassen, die keine Infektionsgefahr mehr für die Pulpa bilden, sondern eine reizlose Isolierschicht darstellen, die auch chemisch nicht indifferenten Füllungsmaterialien wie den Zementen gegenüber wirksam bleibt.

Das wirksame Prinzip des anorganisierenden Mittels ist ein Kieselester, dem besondere Stoffe zugesetzt sind, die dazu dienen, die Wirkung des Mittels zweckmäßig abzugrenzen und Gärung und Fäulnis sofort nach der Applikation auszuschalten; es sind leicht lösliche Harze und Chloramine."

Die Anorganisierung kommt so zustande, daß der Kieselsäureester durch die organische Substanz der kariösen Massen sowie die darin stets vorhandene Säure (Nachweis durch Lakmuspapier) in einen Alkohol und kolloidale Kieselsäure aufgespalten wird. Bei dieser Aufspaltung verwandelt sich das äußerst ätzend wirkende Präparat in eine neutrale Gallerte, die nichts anderes ist als die genannte kolloidale Kieselsäure. Es ist daher möglich, daß eine Pulpenschädigung nicht stattfindet, denn das ätzend wirkende Präparat Tiranal kommt gar nicht in dieser wirksamen Form, sondern höchstens als unwirksames Produkt mit der Pulpa in Berührung. Die Unwirksamkeit des Tiranals der Pulpa gegenüber beruht also *nicht* auf einer erhöhten Widerstandskraft derselben.

Bei meinen Versuchen, die ich sowohl in der zahnärztlichen Poliklinik der Universität Freiburg i. Br., als auch vor allem als Assistent in einer Privatpraxis am Patienten machte, ging ich zunächst genau nach der Anweisung *Schröders* vor, um mich vor Mißerfolgen zu schützen. Denn die strenge Einhaltung sämtlicher Anwendungsvorschriften ist eine conditio sine qua non, um über den Wert eines Präparats ein Urteil abgeben zu können. Vorweg sei bemerkt, daß ich zunächst nur solche Fälle von Caries profunda mit Tiranal behandelte, bei denen ich weder subjektive noch objektive (mit Hilfe der *Walkhoff*schen Termometrie) Symptome einer Pulpenentzündung oder -irretation feststellen konnte. Ferner sei betont, daß ich sowohl vor wie nach der Tiranalisierung des kariösen Dentins die Vitalität der Pulpa mit Hilfe des faradischen Stromes prüfte. Die elektrische Prüfung wiederholte ich nach Wochen und Monaten, um das Schicksal solcher indirekt

überkappten Pulpen zu verfolgen, wobei ich gesunde Zähne zur Kontrolle heranzog.

Im einzelnen verfuhr ich folgendermaßen: Zuerst trug ich alle überhängenden Schmelzränder ab mit Hilfe von Steinchen, Schmelzmessern oder Fissurenbohrer, die eine stumpfe, kerbenlose Stirnseite (Knopf) besitzen und von der Firma Busch geliefert werden. Letztere sind deshalb sehr zweckmäßig, weil man bei ihrem Gebrauch keinen Schaden in der Tiefe der Höhle anrichten kann. Auf diese Weise stellte ich mir den Umriß der Kavität her, wobei ich gleichzeitig präventiv extendierte, um den Rand der späteren Füllung in die Zone der Selbstreinigung legen zu können. Nach tüchtigem Ausspülen der Kavität mit einem kräftigen Strahl blutwarmen Wassers und Austrocknung entfernte ich mit einem Exkavator die gröbsten erweichten Kariesmassen. Dann befreite ich sorgfältig mit Rosen- oder umgekehrten Kegelbohrern die Ränder der Kavität von sämtlicher Karies. Am Boden der Kavität arbeitete ich mich nicht mit Handinstrumenten vor, da man mit einem scharfen Exkavator bekanntlich ziemlich dicke Kariesschollen abheben kann und auf diese Weise sehr leicht Gefahr läuft, die Pulpa ungewollt freizulegen. Selbst Rosenbohrer, vor allem sehr kleine, sind nicht ungefährlich. Ich benutzte vielmehr Finierer ziemlich großen Formates, welche ich kommaartig über den Boden hinweggleiten ließ. Eine nicht gar zu dünne kariöse Schicht über dem Pulpenkavum ließ ich zurück, spritzte die Kavität noch einmal mit lauwarmem Wasser aus und fettete die Umgebung des Zahnes mit Vaseline gut ein, da Tiranal, wie bereits oben erwähnt, bei Berührung mit der Schleimhaut starke Verätzungen hervorzurufen vermag. Die Abhaltung von Mundflüssigkeit geschah ausreichend und erfolgreich mit Hilfe von Watterollen und Speichelzieher, so daß ich auf das Anlegen einer Gummiplatte verzichten konnte. Hiernach trocknete ich die Kavität noch einmal mit Wattebäuschchen und warmer Luft aus. Die Auswaschung mit Alkohol, wie sie sonst üblich ist, habe ich vermieden, da Alkohol, nach der Ansicht Lehners, die für den Aufspaltungsvorgang des Tiranals in einen Alkohol und kolloidale Kieselsäure wichtigen, katalysatorisch wirkenden Bestandteile der Karies beseitigt. Ferner achtete ich streng darauf, daß Tiranal nicht mit feuchten oder gar von Säure benetzten Instrumenten in Berührung kam, um die Wirksamkeit des Präparats nicht zu schwächen.

Die Imprägnierung geschah nun in der Weise, daß ich mittels einer für diesen Zweck besonders angeschafften Tropfpipette Tiranal aus dem Fläschchen aufsaugte und einen Tropfen am Kavitätenboden abgab, der sich rasch verbreitete und in die kariösen Massen hineindiffundierte. Die Tropfpipette kann wegen ihrer Kleinheit nur sehr wenig aufsaugen, so daß nicht unnötig viel teures Tiranal der Flasche entnommen zu werden braucht. Da

der Glaspipette eine dünne Stahlkanüle aufgesetzt wird (ähnlich wie bei den Fischer-Rekordinjektionsspritzen), diese Kanüle außerdem an ihrem vorderen Ende fast rechtwinklig gebogen ist, ist man in der Lage, 1. nur einen kleinen Tropfen am Kavitätenboden abzugeben, und 2. auch bequem alle schwer zugänglichen Höhlen, besonders an Zähnen des Oberkiefers, zu erreichen. Eine Verätzung ist mir bei dieser Methode, selbst bei flachen Approximalkavitäten, nicht ein einziges Mal vorgekommen. Natürlich darf der Tropfen bei oberen Kavitäten erst dann herausgepreßt werden, wenn die Kanüle den Kavitätenboden berührt, andernfalls der Tropfen an der Kanüle herunterläuft. Der Erfolg hängt von der peinlichen Beachtung all dieser Feinheiten im Arbeitsgang ab. Die Anwendung einer solchen Tropfpipette, wie ich sie schilderte, halte ich für einfacher als die Handhabungsvorschrift, welche die Lingnerwerke angeben. Da die Tropfen sehr klein sind, kommt es außerdem niemals zu einer größeren Flüssigkeitsansammlung, und die Verätzungsgefahr ist auf ein Minimum beschränkt. Nicht zu vergessen ist, daß man nach jedem Gebrauch die Tropfpipette gut mit Alkohol durchspült, andernfalls sich die feine Kanüle bald verstopft durch die bei Hinzutritt der Luftfeuchtigkeit entstehenden Gallerte, die sich allmählich in eine steinharte Masse verwandelt.

Die Imprägnierung geschah nun zwei- bis dreimal in derselben Sitzung bei einer Wartezeit von etwa 2 Minuten zwischen den einzelnen Applikationen. Zu bemerken ist, daß ich erst dann wieder einen Tropfen Flüssigkeit in die Kavität brachte, nachdem die letzten Tiranalreste in das kariöse Zahnbein eingesickert waren, und daß ich die Behandlung abbrach, sobald ist konstatieren konnte, daß die Aufsaugungsfähigkeit des Dentins erloschen war. Darauf legte ich einen gut mit Tiranal getränkten Wattebausch in die Kavität und verschloß provisorisch.

Über das Verschlußmittel ist man sich noch nicht einig. Während Schröder Phosphatzement in syrupartiger Konsistenz empfiehlt, von dem er berichtet, daß nur Säurespuren sich mit dem Präparat binden, hält Stark Plerodont für ausreichend. Michaelis ist jedoch der Ansicht, daß Tiranal in hohem Maße in das Plerodont eindringt. Sie befürwortet daher die Verwendung von Phosphatzement, obwohl sie beobachtete, daß (allerdings nur, wenn überschüssige Flüssigkeit vorhanden war) das Präparat in die unterste Zementschicht eindringt, dieselbe erhärtet und schwer bearbeitungsfähig macht. Die gleiche Erfahrung machte auch ich, weswegen ich Zinkoxydeugenol benutzte, bei dem ich eine Tiranalisierung nicht feststellen konnte.

Eine gute Anorganisierung beobachtete ich meist erst nach drei bis vier Tagen. Ich konnte dann fast klirrend mit der Sonde über die erhärtete Masse hinwegfahren. War auch nach dieser Zeit die Verkieselung noch nicht vollständig, vor allem, wenn es sich um

dicke Kariesschollen handelte, so wiederholte ich noch in einer oder zwei Sitzungen die mehrmalige Imprägnation und kam nach einigen Tagen Wartezeit zum erstrebten Ziel. Ein Beweis für die unvollständige Anorganisierung ist der, daß das kariöse Dentin noch aufsaugungsfähig ist.

Vom geschilderten Arbeitsgang wich ich in allen denjenigen Fällen ab, in welchen die Entfernung der Karies sowie die ganze Kavitätenpräparation bereits Schmerzen bereitete. Hier begann ich nach guter Säuberung der Kavität von Detritus und Speiseresten sofort mit der Tiranalimprägnation, so daß ich nach einigen Minuten noch in derselben Sitzung schmerzloser weiter exkavieren konnte. Machte sich dann nach Fortnahme der obersten Kariesschicht beim Bohren wieder eine größere Empfindlichkeit bemerkbar, so tiranalisierte ich ein zweites Mal und verschloß auf ein paar Tage provisorisch. In der nächsten Sitzung gelang es mir dann meist, völlig schmerzlos zu arbeiten. Mechanischer Druck mit Exkavator, Bohrer oder Sonde wurde beschwerdefrei ertragen, jedoch nicht immer ein Temperaturreiz. Aus diesem Grunde konnte ich mich nicht dazu entschließen, sofern ich eine Amalgamfüllung legen wollte, auf Unterfüllungen zu verzichten, bei denen ich meist das bewährte Zinkoxydeugenol mit seiner reizdentinbildenden, anästhesierenden und desinfizierenden Eigenschaft benutzte.

Die erwähnte Aufhebung oder Verminderung des Bohrschmerzes, die aller Wahrscheinlichkeit nach auf der Kieselsäureausscheidung in den Dentinkanälchen der Imprägnierung, der Thomesschen Fasern und der damit verbundenen Unterbrechung der Reizleitung beruht, veranlaßten mich zum Gebrauch des Tiranals bei Hyperästhesie des Dentins und freiliegenden, empfindlichen Zahnhälsen. Trotzdem bereits eine größere Anzahl von Mitteln gegen Hyperästhesie empfohlen wird, wie Argentum nitricum, heiße gesättigte Lösung von $NaHCO_3$ in Glyzerin (Printzsche Lösung), Carboflux, 10proz. Kokainlösung, Novokain, Anästhesinpaste, konzentrierte Karbolsäure, Paramonochlorphenol und viele andere mehr, kann man immer wieder feststellen, daß man in manchen besonders hartnäckigen Fällen mit diesen Mitteln nicht zum Ziel kommt. Ein Versuch mit Tiranal hilft dann oft glänzend über solche Schwierigkeiten hinweg. Meist ist allerdings eine Tiranaleinlage für ein paar Tage notwendig.

Daß ein Mittel mit derartigen Eigenschaften wie Tiranal besonders für die Behandlung kariöser Milchzähne geeignet erscheint, liegt auf der Hand. Da wegen der großen Bedeutung des Milchgebisses eine umfassende Frühbehandlung der Kinder notwendig ist, so muß es unser erstes Ziel sein, dem kleinen Patienten die Zahnarztangst zu nehmen, damit sie Zeit ihres Lebens wieder gern in unsere Behandlung zurückkommen. Hier ist m. E. Tiranal von größter Bedeutung, da es den Gebrauch des furchterregenden

Bohrers in den ersten Sitzungen vermeidet oder stark einschränkt. Auch gestaltet sich die spätere Kavitätenpräparation nach der Tiranalimprägnation wegen der Herabsetzung der Dentinsensibilität wesentlich angenehmer. Selbst wenn eine Devitalisation der Pulpa nicht zu vermeiden ist, kann man zunächst das Schrödersche Praparat benutzen, und zwar dann, wenn die Präparation einer ausreichenden Kavität zur Aufnahme des Devitalisationsmittels erhebliche Schmerzen bereitet. In der nächsten Sitzung gelingt es dann meist, sich sehr nahe oder direkt bis an die Pulpa heranzuarbeiten und das Ätzmittel auf das eröffnete Cavum zu legen. Da mir bei meinen klinischen Versuchen besonders viel Kinder zur Verfügung standen, habe ich mir mit der Tiranalanwendung manchen dankbaren Patienten erwerben können. Natürlich muß wegen der erhöhten Salivation bei Kindern dem Trockenhalten besondere Beachtung geschenkt werden. Mit einiger Vorsicht läßt sich aber auch hier eine Verätzung vermeiden. Sollte dennoch eine Schleimhautschädigung einmal vorkommen, so empfiehlt es sich, die verätzte Stelle mit Alkohol abzuwischen und mit Jodoformglyzerin zu bestreichen. Auch ein Bepinseln mit Kamillosan unter Zusatz von Anästhesinpulver hat sich sehr bewährt.

Wenn das Schröder-Schönbecksche Präparat auch anfangs nur für die Behandlung der Caries profunda bestimmt war, so haben sich im Laufe der Zeit noch verschiedene andere Indikationsmöglichkeiten ergeben, von denen ich neben dem bereits genannten noch erwähnen möchte die prophylaktische Tiranalisierung tiefer Fissuren und die Imprägnation von empfindlichen Abrasionen. Ferner empfiehlt sich die Imprägnation bei Präparation von Jacket-Kronen und vor dem Anlegen von Befestigungsschienen. Vor allem scheint nach meinen bisherigen Versuchen Tiranal ein gutes Pulpenschutzmittel unter Silikatfüllungen zu sein. Leider besitzen wir bis heute noch keinen idealen Ersatz für Silikat, nämlich ein Füllmaterial, das formbar, zahnfarben, transparent, widerstandsfähig und zugleich pulpenunschädlich ist. Um die Pulpa vor der schädigenden Wirkung der Säure des Silikatzementes zu schützen, empfiehlt man, den Boden der Kavität mit Zahnlacken, wie Poroclaustra, Antac usw., zu bestreichen. Einen wirklich zuverlässigen Schutz bieten diese Lacke jedoch keineswegs. Von Zeit zu Zeit können wir immer wieder eine abgestorbene Pulpa unter einer Silikatfüllung beobachten. Gold- und Platinfolien sind zwar bessere Isoliermittel, praktisch aber schwierig zu legen, so daß man sie im allgemeinen nicht benutzt. Den sichersten Schutz gewähren zweifellos immer noch die Unterfüllungen, wie Zinkoxydeugenol, Fletscher und Phosphatzement, eventuell mit Zusatz eines antiseptischen Pulvers, wie Jodoform oder Chinosol. Einen großen Nachteil haben auch diese Unterfüllungen, nämlich den, daß sie die ursprüngliche Präparations-

form der Kavität verfälschen und gute Retentionsmöglichkeiten auf diese Weise preisgeben. Zumal bei sehr flachen Kavitäten werden die ohnehin schon geringen Retentionsmöglichkeiten noch stark vermindert, falls man nicht weitere gesunde Zahnsubstanz zum Zwecke der Verankerung opfert. Um der Forderung, die ursprünglich gute Retentionsform nicht zu verfälschen, gerecht zu werden, benutze ich seit einigen Monaten anstatt der Lacke Tiranal. Die Imprägnation geschieht hierbei genau wie oben beschrieben. Pulpentod unter Silikatfüllungen bei Verwendung von Tiranal konnte ich bisher nicht beobachten. Ich stelle mir die Erfolge so vor, daß die überschüssige Zementsäure durch unverkieselten überschüssigen Kieselsäureester gespalten, neutralisiert und damit unschädlich gemacht wird. Außerdem halte ich die verkieselten Dentinkanälchen für eine starke Barrikade, die für die nicht gebundene Phosphorsäure des Silikatzementes als undurchdringlich angesehen werden kann. Im übrigen hüte ich mich streng davor, bei diesen kariösen Kavitäten die letzten geringen Kariesreste zu entfernen, und zwar aus folgenden Gründen:

1. bringt dies die Gefahr der ungewollten Pulpenverletzung mit sich,
2. betrachte ich die transparente Schicht unter einer kariösen Kavität als einen vorzüglichen Pulpenschutz, da nach den Untersuchungen von Okino diese Schicht für die Säure des Silikatzementes fast undurchlässig ist.

Nur so kann ich mir auch die Tatsache erklären, daß ich Pulpentode unter Silikatfüllungen bisher meist dann fand, wenn peinlichst alles verfärbte Dentin entfernt worden war, wie ich beim Ausbohren der Füllung feststellen konnte. Man sieht, wie Millers Forderung der Exkavation bis ins Gesunde hier mehr Schaden als Nutzen stiftet. Es ist auch ganz einleuchtend, daß die nicht gebundene Phosphorsäure durch die unendlich vielen angeschnittenen Dentinröhrchen im Laufe der Zeit die Pulpa erreichen kann und dieselbe dann zum Absterben bringt.

Was nun die Frage der Pulpenschädlichkeit des Tiranals anbetrifft, von deren Beantwortung ja ausschließlich die Verwendung des Präparates abhängt, so konnte ich bei meinen klinischen Beobachtungen bisher in keinem Fall einen Pulpentod nach Anwendung des Präparates feststellen. Über die gleichen günstigen Erfahrungen berichten viele andere Autoren wie Schröder, Jung, Lehner, Michaelis, Triebel, Davidoff, Tourbier, Tuchler u. a., welche faradische Untersuchungen zur Kontrolle der Pulpa anstellten. Michaelis schreibt ferner, daß sie geringe Unterschiede im Vitalitätsgrad in einigen Fällen beobachten konnte, die Unterschiede aber nie mehr als 1° betragen hätten. Ein solcher Befund spricht natürlich absolut nicht für eine Pulpenschädigung. Die Ursache für dieses Verhalten kann vielmehr darin

gesucht werden, daß die spätere Füllung die Leitfähigkeit des Zahnes für den elektrischen Strom etwas herabgesetzt hat. Außerdem kann man solche geringen Schwankungen im Vitalitätsgrad z. B. an ganz gesunden Zähnen beobachten, wenn man die Prüfungen in mehr oder minder großen Zeitabständen vornimmt. Sicherlich spielt die zeitlich verschieden große Empfindsamkeit des Patienten dabei auch eine gewisse Rolle. Ferner haben mir meine Patienten nie über stärkere Schmerzen nach der Applikation des Präparates berichtet. Nur in vereinzelten Fällen geben sie an, nach etwa ein bis zwei Stunden einen „geringen, aber durchaus erträglichen, ziehenden Schmerz" verspürt zu haben, der aber bald wieder abgeklungen sei. Solche Zähne prüfte ich besonders oft und sorgfältig auf ihre Vitalität, konnte aber bisher klinisch nicht die geringste Pulpenschädigung feststellen, so daß ich nur die Ansicht Davidoffs teilen kann, nach der diese Schmerzen durch die starke Kontraktion des kariösen Dentins und die damit verbundene Zerreißung und Zerrung einiger Pulpenfortsätze zustande kommen. Daß keine direkte schädigende Einwirkung der Tiranals auf die Pulpa vorlag, bewiesen mir einige andere Fälle, bei denen ich ungewollt die Pulpa an einer kleinen Stelle operativ freilegte und trotzdem noch die Imprägnation mit Tiranal versuchshalber vornahm. Während der leichteste Sondendruck auf den Kavitätenboden empfindlich schmerzte, wurde zu meiner Überraschung die Tiranaldurchtränkung völlig beschwerdenlos ertragen, obwohl die Pulpa an einer kleinen Stelle frei lag. Nach etwa 14- bis 21tägiger Beobachtungszeit schloß ich auch diese Zähne ab. Nach längerer Zeit konnte ich mich von der völligen Lebenderhaltung solcher angeschnittenen Pulpen mit Hilfe des faradischen Stromes oder mit Chloräthyl überzeugen.

Auf histologische und bakteriologische Untersuchung habe ich leider wegen der damit verbundenen Kosten verzichten müssen. Dagegen sind histologische Untersuchungen von Lehner in der prothetischen Abteilung der Universitäts-Zahnklinik Berlin durchgeführt worden. Ein schädigender Einfluß des Tiranals auf das Pulpengewebe konnte dabei nicht nachgewiesen werden. Zum gleichen Ergebnis führten die histologisch-mikroskopischen Arbeiten von Davidoff und Michaelis (Leipzig). Michaelis fand zwar Veränderungen im histologischen Bild, ist aber der Ansicht, daß diese aller Wahrscheinlichkeit nach schon primär vorhanden waren. Meines Wissens gibt es zur Zeit noch keine exakten Kontrollmöglichkeiten und Untersuchungsmethoden, mit deren Hilfe man entscheiden kann, ob primäre Pulpaschäden vorhanden waren, oder ob histologische Veränderungen als Folge der Tiranaleinwirkung anzusprechen sind.

Zur Frage, ob die unendlich vielen Mikroorganismen im kariösen Dentin durch die Tiranalimprägnierung abgetötet wer-

den, und auf diese Weise keinen weiteren Schaden mehr anrichten können, möchte ich die Untersuchungsergebnisse von Prof. Gins-Berlin anführen, welcher fand, daß schon eine 24stündige Tiranaleinwirkung genügt, um vollkommene Sterilität des kariösen Zahnbeins zu erzeugen. Ähnliche Versuche stellte auch Michaelis an, welche nach der Tiranaldurchtränkung verschiedene Bohrschichten auf ihren Keimreichtum untersuchte. Sie berichtete ebenfalls von sehr guten Erfolgen bereits nach der ersten Tiranaleinlage. Ob nun durch die stattgefundene Anorganisierung den Bakterien der Nährboden und damit sämtliche Lebensbedingungen entzogen wurden, oder ob die Keimvernichtung auf der spezifisch bakteriziden Wirkung des Präparates, welches starke Desinfektionsmittel wie Chloramine enthält, beruht, ist dabei völlig gleichgültig. Es wäre daher z. B. auch zwecklos, die Desinfektionskraft des Mittels zu bestimmen, sei es nach dem Verfahren von Reichel durch Exposition der Testkeime oder nach der Seidenfadenmethode, denn vielleicht wirkt hier Tiranal gar nicht in seiner ursprünglichen Form, sondern erst nach der Aufspaltung in seine Komponenten auf die Bakterien ein.

Bevor ich zum Schluß meiner Arbeit komme, möchte ich eine ganz kurze Kasuistik meiner Patientenversuche bringen. Nach den verschiedenen Indikationen des Tiranals verteilen sich meine Versuche auf folgende zehn Gruppen:

I. Gruppe: 17 Zähne mit leichtem und mittelschwerem Grad der Caries profunda. Zwei davon zeigten ein bis zwei Stunden nach der Tiranalimprägnation geringe, aber bald verschwindende Schmerzen. 13 Zähne, darunter auch diejenigen, welche schmerzten, erhielt ich zur Nachkontrolle, und zwar zwei nach vier Wochen, sechs nach neun Wochen und fünf Zähne nach 2½ Monaten. Klinischer Befund: Vitale Pulpen aller kontrollierten Zähne.

II. Gruppe: Sechs Zähne mit sehr schwerem Grad der Caries profunda. Die Tiranaldurchtränkung mußte meist häufiger geschehen als bei Gruppe I, bis die Anorganisierung vollständig war. Ein Zahn reagierte auf die Tiranalapplikation mit gelindem Schmerz. Sämtliche Zähne erhielt ich nach sechs und acht Wochen zur Nachkontrolle. Klinischer Befund: Vitale Pulpen.

III. Gruppe: Zwei Zähne, deren Pulpen zufällig operativ an einer kleinen Stelle freigelegt wurden. Die Tiranalbeschickung der Kavität verursachte keine Schmerzen. Die nach drei Monaten erfolgte Kontrolle ließ eine Pulpenschädigung nicht erkennen.

IV. Gruppe: Zwei Zähne mit Pulpitis acuta serosa part. Ein Zahn gelangte mittels Tiranal zur völligen Ausheilung, während beim zweiten Zahn eine Arsendevitalisation sich nicht vermeiden ließ.

V. Gruppe: Drei Zähne, deren Pulpen abgeätzt werden mußten, wurden zunächst mit Tiranal behandelt, da die Präparation einer ausreichenden Kavität äußerst schmerzhaft war. Erfolg: Bei einem Zahn erfolgte die Eröffnung des Pulpenkavums fast schmerzlos, bei den zwei anderen Zähnen gelangte ich ohne größere Schmerzbereitung in unmittelbare Nähe des Zahnmarks.

VI. Gruppe: Sieben Zähne mit Hyperästhesie des Dentins. Nach mehrtägiger Tiranaleinlage gestaltete sich die Kavitätenpraparation für die Patienten entschieden angenehmer, z. T. sogar völlig schmerzlos. Fünf Zähne gelangten nach sechs- und achtwöchiger Beobachtungszeit zur Nachkontrolle und wurden als vital befunden.

VII. Gruppe: Drei Zähne mit freiliegenden empfindlichen Zahnhälsen. Die Tiranalanwendung war an den kavitätenlosen glatten Zahnhälsen äußerst schwierig. Ich konnte höchstens die Zahnhälse mit einem in Tiranal getränkten Wattebausch bestreichen. Erfolge habe ich nicht erzielt.

VIII. Gruppe: Ein Zahn mit empfindlicher Abrasion. Die Empfindlichkeit verschwand. nachdem ich auf die Abrasionsstelle für eine Woche einen stark getränkten Tiranalwattebausch gebracht hatte, den ich mit Zinkoxydeugenol und einer Zelluloidkappe bedeckte. Eine Pulpenschädigung war nach sieben Wochen noch nicht eingetreten.

IX. Gruppe: Vier Zähne mit tiefen Fissuren. Die prophylaktische Tiranalisierung hat bis jetzt eine Karies verhindert. Sämtliche vier Zähne blieben voll vital. Beobachtungszeit: vier Wochen.

X. Gruppe: Bei zwölf Zähnen wurde Tiranal als Pulpenschutz unter Silikatfüllungen verwendet, sowohl mit wie ohne Restkaries am Kavitätenboden. Innerhalb der Verwendungszeit (2½ Monate) konnte kein Absterben der Pulpa festgestellt werden.

Obwohl ich nach meinen eingangs gemachten Ausführungen über die Zulässigkeit des Belassens geringer erweichter Zahnbeinmassen am Boden einer Kavität die Anschauung vertrete, daß in

vielen Fällen von Caries profunda jede medikamentöse Beeinflussung der Restkaries überflüssig ist, da bei kariesfreien Begrenzungslinien und exaktem Randschluß der Füllung ein Fortschreiten des Krankheitsprozesses kaum zu erwarten ist, so möchte ich das Schrödersche Präparat doch keineswegs im zahnärztlichen Arzneischatz missen wegen seiner vielen Anwendungsmöglichkeiten, die ich im Verlauf meiner klinischen Untersuchungen kennen lernte. Ob Tiranal für die Pulpa in jeder Weise unschädlich ist, kann ich nach meiner verhältnismäßig kurzen Versuchszeit nicht endgültig beurteilen, da man nach meiner Ansicht das Schicksal solcher tiranalimprägnierter Zähne nicht nur nach Wochen und Monaten, sondern mindestens nach einem Jahr oder noch längerer Zeit feststellen muß.

Für die freundliche Überlassung des Themas sowie seine gütige Unterstützung bei Abfassung der Arbeit spreche ich Herrn Professor Dr. Scheidt hiermit meinen besten Dank aus.

Ich versichere an Eides Statt, daß ich vorliegende Arbeit unter Benutzung der genannten Schriften selbständig und ohne fremde Beihilfe angefertigt habe.

Hans Püllmann.

Schriftennachweis

1. Arkövy: Grundsätze der konservierenden Behandlung der Zahnpulpa. Oesterreich-Ungarische Vierteljahresschrift f. Zahnheilkunde. 1898.
2. Basarke: Milchzahnbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1932, S. 885.
3. Bönnecken: Ueber neuere Methoden in der Behandlung erkrankter Pulpen. Oesterr.-Ung. Vierteljahresschrift f. Zahnheilk. Nr. 1, 1898.
4. Coebergh: Behandlung der Caries profunda. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. Nr. 5, 1931.
5. Daelwyler: Klinische u. histologische Untersuchungen über einige Pulpaüberkappungsmethoden. Schweiz. Vierteljahresschr. f. Zahnheilk. Nr. 4. 1921.
6. Davidoff: Einiges über Tiranal. Zahnärztl. Rundschau Nr. 35, 1932.
7. Dietrich: Neues über Tiranal. „Die Zahnheilkunde" Nr. 10, 1933.
8. Dietrich: Erfahrungen mit „Tiranal". „Die Zahnheilkunde" Nr. 9, 1932.
9. Fasoli u. Forster: Erfahrungen mit Tiranal. La Stomatologia Nr. 6, 1933.
10. Faust u. Eilmann: Xylol in der Zahnheilkunde. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. Nr. 6, 1932.
11. Finsterwalder: Meine Erfahrungen mit Tiranal. Zahnärztl. Rundschau Nr. 2, 1933.
12. Grabbe: Kann eine freigelegte Pulpa ausheilen? Korresp.-Bl. f. Zahnärzte Nr. 3, 1927.
13. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde.
14. Heinrich: Unsere Patienten und wir.
15. Jung: Imprägnation statt Exkavation. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 5, 1932.
16. Klußmann: Die Zukunftsaufgabe der Zahnheilkunde. Zahnärztl. Rundschau Nr. 5, 1932.
17. Kantorowicz: Klinische Zahnheilkunde, I. Bd. 1928.
18. Knöll: Anwendung von Tiranal. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 7, 1934.
19. Kösters: Milchzahnbehandlung (Tiranal) und Milchzahnwurzelbehandlung. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. Nr. 33, 1934.
20. Kranz: Klinische Zahnheilkunde und ihre Grenzgebiete. 1934.
21. Kraus: Kann von dem unter einer Füllung unbehandelt zurückgelassenen kariösen Dentin die Karies weiterschreiten? Zahnärztl. Rundschau Nr. 24, 1933.
22. Kürer: Die Zahnbehandlung des ängstlichen Kindes. Zeitschr. f. Stomatologie Nr. 16, 1933.
23. Lipschitz: Ueber den heutigen Stand der Pulpaüberkappung. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk.
24. Lehner: Die praktische Anwendung des Tiranals in der Zahnheilkunde. Vierteljahresschr. f. Zahnheilk. Nr. 3, 1933.
25. Loebich: Zur Frage des Randschlusses von Amalgamfüllungen. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1931. S. 1369.

26. Michaelis: Untersuchungen und Erfahrungen mit Tiranal. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. Nr. 20, 1932.
27. Miller: Karies-Behandlung. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1905.
28. Münch: Schutz der Pulpa vor Silikatzement. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 4, 1933.
29. Nies: Anwendung von Tiranal. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 6, 1934.
30. Okino: Experimentelle Untersuchungen über die Durchlässigkeit der transparenten Zone bei der Dentinkaries am lebenden Zahn. Schweiz. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1930, S. 309.
31. O. S.: Zur Behandlung empfindlicher Zahnhälse. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. Nr. 8, 1934.
32. Osten-Sacken: Fokalinfektion. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. Nr. 43, 1933.
33. Reichel: Desinfektions- u. Sterilisationslehre.
34. Schilling: Klinische Untersuchungen über indirekte Pulpenüberkappungsmethoden mit Berücksichtigung des Tiranals. Schweiz. Monatsschr. f. Zahnheilk. Nr. 10, 1933.
35. Schmidt: Einiges über Pulpanalgen. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 18, 1931.
36. Schönewald: Die andere Seite von Tiranal. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 25, 1932.
37. Schröder: Neue Wege zur Behandlung der Caries profunda. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 34, 1931.
38. Schröder: Bemerkungen zu den Ausführungen von Dr. Schönewald. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 25, 1932.
39. Schroeter: Pulpenschutz durch Chinosolzement. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 18, 1931.
40. Sicher: Pulpentod unter Silikatfüllungen. Zeitschr. f. Stomatologie 1932. S. 303.
41. Stark: Ueber Tiranal. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 12, 1932.
42. Tiegel: Indikationsmöglichkeiten des Tiranals. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 19, 1934.
43. Tiegel: Beitrag zur Tiranalapplikation. Dtsch. zahnärztl. Wochenschrift Nr. 7, 1935.
44. Tourbier: Kasuistischer Beitrag zur Tiranaltherapie. Zeitschr. f. Stomatologie Nr. 16, 1932.
45. Triebel: Die Indikationen des Tiranals in der konservierenden Zahnheilkunde. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. Nr. 8, 1932.
46. Tuchler: Einiges über die Erfolgsicherheit und neue Möglichkeiten der Tiranalindikationen. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. Nr. 10, 1934.
47. Tuchler: Klinische Erfahrungen mit Tiranal. Diss. Würzburg.
48. Vonhaus: Einiges über Tiranal. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 40, 1932.
49. V. S.: Streifzüge durch die neue zahnärztliche Literatur und ihre Grenzgebiete. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. Nr. 6, 1935.
50. Walkhoff: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. 3. Aufl. 1931.
51. Wetzel: Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte und Studierende der Zahnheilkunde. 4. Aufl. 1930.

Lebenslauf

Ich, Hans Püllmann, wurde am 1. September 1909 in Seesen am Harz als Sohn des jetzigen Oberpostmeisters A. Püllmann geboren. Am 12. März 1931 bestand ich an der Staatlichen Oberrealschule zu Seesen am Harz das Abitur. Ich widmete mich dann dem Studium der Zahnheilkunde und besuchte die Universität Göttingen, wo ich am 25. Juli 1932 meine zahnärztliche Vorprüfung ablegte. Sämtliche klinischen Semester verbrachte ich in Freiburg i. Br. Am 30. Oktober 1934 bestand ich vor der Prüfungskommission in Freiburg i. Br. das zahnärztliche Staatsexamen mit dem Gesamtresultat: „Gut." Vom 12. 11. 1934 bis 11. 12. 1934 assistierte ich in der Konservierenden Abteilung der Freiburger Universitäts-Zahnklinik. Vom 11. 12. 1934 bis 28. 3. 1935 war ich Assistent in einer Freiburger Privatpraxis. Am 29. 3. 1935 habe ich die Vertretung eines Seesener Zahnarztes bis auf weiteres übernommen.

Ostdeutsche Druckerei und Verlagsanstalt Gebr. Kaspereit, G. m. b. H., Königsberg Pr.